

# IMAGE PICKUP DEVICE FOR STEREOSCOPIC IMAGE

**Publication number:** JP8149355

**Publication date:** 1996-06-07

**Inventor:** SHINOZUKA NORIYUKI

**Applicant:** HONDA MOTOR CO LTD

**Classification:**

- international: **G03B13/36; G02B7/28; G02B26/00; G03B35/08; H04N5/225; G03C9/00; G03B13/36; G02B7/28; G02B26/00; G03B35/00; H04N5/225; G03C9/00; (IPC1-7): G03C9/00; H04N5/225; G02B7/28; G02B26/00; G03B13/36; G03B35/08**

- European:

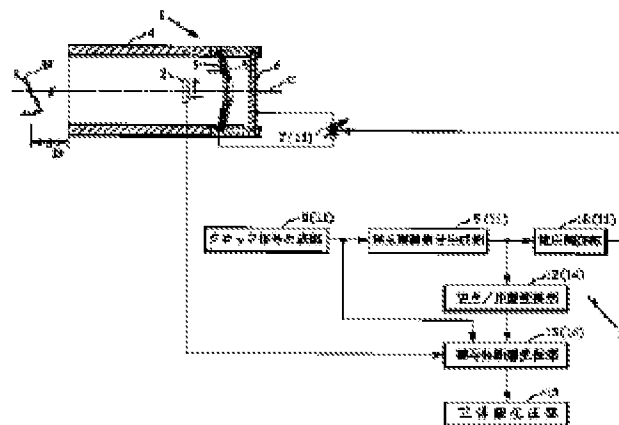
**Application number:** JP19940284676 19941118

**Priority number(s):** JP19940284676 19941118

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP8149355

**PURPOSE:** To provide an image pickup device in which the stereoscopic image of an object is obtd. with simple and small sized configuration by using a single optical image forming means. **CONSTITUTION:** The image pickup device is provided with an optical image forming means 1 using a concave mirror 5, a CCD image sensor 2 receiving the optical image of an object W via the mirror, a focus control means 11 to change the curvature of the concave mirror 5 to shift a focal point P in the case of image pickup, and a distance detection means 14 finding out the focal point P maximizing or minimizing the luminance of the image of each part of the object W detected by each pixel of the CCD image sensor 2 every pixel and obtaining a distance D of each part of the object W whose image is formed on each pixel from the focal point, and the stereoscopic image of the object W is generated based on the obtained distance D of each part of the object W.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-149355

(43)公開日 平成8年(1996)6月7日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup> 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所  
H 0 4 N 5/225 Z  
G 0 2 B 7/28  
26/00

G 0 2 B 7/ 11 Z  
G 0 3 B 3/ 00 A

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-284676

(22)出願日 平成6年(1994)11月18日

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 篠塚 典之

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

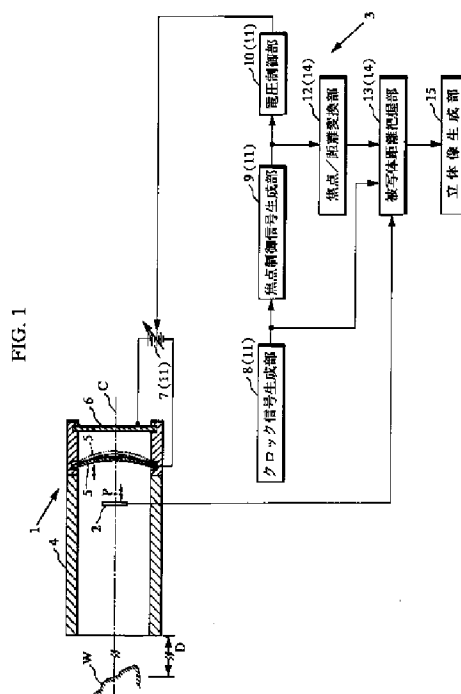
(74)代理人 弁理士 佐藤 辰彦 (外1名)

(54)【発明の名称】 立体像の撮像装置

(57)【要約】

【目的】単一の光学的結像手段を用いて簡単且つ小型な構成で被写体の立体像を得ることができる撮像装置を提供する。

【構成】凹面鏡体5を用いた光学的結像手段1と、それを介して被写体Wの光像を受けるCCDイメージセンサ2と、撮像に際して凹面鏡体5の曲率を変化させてその焦点Pの位置を移動させる焦点制御手段11と、CCDイメージセンサ2の各画素により検出される被写体Wの各部の像の光輝度が最大又は最小となる焦点Pの位置を各画素について見出し、その焦点位置から各画素に結像される被写体Wの各部の距離Dを求める距離検出手段14とを備え、求められた被写体Wの各部の距離Dに基づき被写体Wの立体像を生成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】焦点位置を可変とした光学的結像手段と、該光学的結像手段を介して被写体の光像を受ける CCD イメージセンサと、撮像時に前記光学的結像手段の焦点位置を変更制御する焦点制御手段と、該焦点制御手段による焦点位置の変更制御時に前記 CCD イメージセンサの各画素毎に該画素において検出される光輝度が最大又は最小となる前記光学的結像手段の焦点位置から、該焦点位置と前記被写体までの距離とのあらかじめ定められた相関関係に基づき前記被写体の各部までの距離を求める距離検出手段とを備え、該距離検出手段により前記 CCD イメージセンサの各画素毎に求められた前記被写体の各部の距離に基づき該被写体の立体像を生成することを特徴とする立体像の撮像装置。

【請求項 2】前記光学的結像手段は、前記 CCD イメージセンサに前記被写体の光像を結像する可撓性の凹面鏡体と、該凹面鏡体を密封して収容し、該凹面鏡体によりその凹面側の流体室と凸面側の流体室とに画成された密封室とを備え、前記焦点制御手段は、前記凹面鏡体の凹面側の流体室と凸面側の流体室との圧力差を変化させることにより前記凹面鏡体の曲率を変化させてその焦点位置を変更制御することを特徴とする請求項 1 記載の立体像の撮像装置。

【請求項 3】前記光学的結像手段は、前記 CCD イメージセンサに前記被写体の光像を結像する可撓性の導体材料から成る凹面鏡体と、該凹面鏡体の凸面側に対向配置された電極板とを備え、前記焦点制御手段は、前記凹面鏡体と電極板との間に電位差を付与すると共にその電位差を変化させることにより、前記凹面鏡体の曲率を変化させてその焦点位置を変更制御することを特徴とする請求項 1 記載の立体像の撮像装置。

【請求項 4】前記光学的結像手段は、前記 CCD イメージセンサに前記被写体の光像を結像する複数のマイクロミラーを凹面鏡形状に配列してなるマイクロミラーアレイにより構成されると共に、該マイクロミラーアレイの各マイクロミラーはその傾斜角を電氣的に変更制御可能とされ、前記焦点制御手段は、該マイクロミラーアレイの各マイクロミラーの傾斜角を電氣的に変更制御することにより、該マイクロミラーアレイの曲率を変化させてその焦点位置を変更制御することを特徴とする請求項 1 記載の立体像の撮像装置。

【請求項 5】前記光学的結像手段は、前記 CCD イメージセンサに前記被写体の光像を結像する電氣的に焦点位置を変更制御可能なフレネルレンズ型液晶凸レンズにより構成され、前記焦点制御手段は、該フレネルレンズ型液晶凸レンズの焦点位置を電氣的に変更制御することを特徴とする請求項 1 記載の立体像の撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、被写体を立体的に捉え

て撮像する立体像の撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の撮像装置としては、二組あるいはそれ以上の光学レンズ系を備えた複眼式のものが一般に知られている。かかる複眼式の撮像装置においては、各光学レンズ系を介して得られる被写体の平面的な複数の像から、それらの相関関係に基づき、被写体の各部の距離を認識し、それにより、被写体の立体像を生成する。

【0003】しかしながら、かかる撮像装置にあっては、複数組の光学レンズ系を必要とするため、装置構成が大型化し、また、高価なものとなるという不都合があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明はかかる不都合を解消し、単一の光学的結像手段を用いて簡単且つ小型な構成で被写体の立体像を得ることができる撮像装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明はかかる目的を達成するために、焦点位置を可変とした光学的結像手段と、該光学的結像手段を介して被写体の光像を受ける CCD イメージセンサと、撮像時に前記光学的結像手段の焦点位置を変更制御する焦点制御手段と、該焦点制御手段による焦点位置の変更制御時に前記 CCD イメージセンサの各画素毎に該画素において検出される光輝度が最大又は最小となる前記光学的結像手段の焦点位置から、該焦点位置と前記被写体までの距離とのあらかじめ定められた相関関係に基づき前記被写体の各部までの距離を求める距離検出手段とを備え、該距離検出手段により前記 CCD イメージセンサの各画素毎に求められた前記被写体の各部の距離に基づき該被写体の立体像を生成することを特徴とする。

【0006】そして、前記光学的結像手段は、前記 CCD イメージセンサに前記被写体の光像を結像する可撓性の凹面鏡体と、該凹面鏡体を密封して収容し、該凹面鏡体によりその凹面側の流体室と凸面側の流体室とに画成された密封室とを備え、前記焦点制御手段は、前記凹面鏡体の凹面側の流体室と凸面側の流体室との圧力差を変化させることにより前記凹面鏡体の曲率を変化させてその焦点位置を変更制御することを特徴とする。

【0007】あるいは、前記光学的結像手段は、前記 CCD イメージセンサに前記被写体の光像を結像する可撓性の導体材料から成る凹面鏡体と、該凹面鏡体の凸面側に対向配置された電極板とを備え、前記焦点制御手段は、前記凹面鏡体と電極板との間に電位差を付与すると共にその電位差を変化させることにより、前記凹面鏡体の曲率を変化させてその焦点位置を変更制御することを特徴とする。

【0008】あるいは、前記光学的結像手段は、前記 C

C Dイメージセンサに前記被写体の光像を結像する複数のマイクロミラーを凹面鏡形状に配列してなるマイクロミラーアレイにより構成されると共に、該マイクロミラーアレイの各マイクロミラーはその傾斜角を電氣的に変更制御可能とされ、前記焦点制御手段は、該マイクロミラーアレイの各マイクロミラーの傾斜角を電氣的に変更制御することにより、該マイクロミラーアレイの曲率を変化させてその焦点位置を変更制御することを特徴とする。

【0009】あるいは、前記光学的結像手段は、前記C Dイメージセンサに前記被写体の光像を結像する電氣的に焦点位置を変更制御可能なフレネルレンズ型液晶凸レンズにより構成され、前記焦点制御手段は、該フレネルレンズ型液晶凸レンズの焦点位置を電氣的に変更制御することを特徴とする。

【0010】

【作用】本発明によれば、前記被写体の像は前記光学的結像手段を介して前記C Dイメージセンサに結像され、該C Dイメージセンサの各画素は、それに結像される被写体の各部の像の光輝度を検出する。この時、C Dイメージセンサの各画素に結像される被写体の各部の像の光輝度は、前記光学的結像手段の焦点位置が各画素に結像される被写体の部分までの距離に整合したものとなったとき、すなわち、該光学的結像手段が被写体の各部の像をそれに対応したC Dイメージセンサのその位置に鮮明な像を結ぶとき、最大又は最小となる。そこで、前記焦点制御手段により前記光学的結像手段の焦点位置を変更制御しつつ、前記距離検出手段により、C Dイメージセンサの各画素について、検出される光輝度が最大又は最小となる光学的結像手段の焦点位置を把握することで、それらの焦点位置から被写体の各部までの距離をそれらの相関関係に基づき求めることが可能となる。そして、被写体の各部までの距離が求めれば、それに基づき被写体の立体像を生成することが可能となる。

【0011】前記光学的結像手段として、前記密封室内に収容した可撓性の凹面鏡体を用いたときには、その凹面鏡体の凹面側の流体室と凸面側の流体室との圧力差を変化させるだけで、流体圧により凹面鏡体の曲率が変化し、それにより該凹面鏡体の焦点位置を変更制御することが可能となる。

【0012】あるいは、導体材料からなる可撓性の凹面鏡体を用いたときには、該凹面鏡体の凸面側に対向配置した電極板との間に付与する電位差を変化させるだけで、静電気力により凹面鏡体の曲率が変化し、それにより該凹面鏡体の焦点位置を変更制御することが可能となる。

【0013】あるいは、前記光学的結像手段として、前記複数のマイクロミラーを凹面鏡形状に配列してなるマイクロミラーアレイを用いたときには、各マイクロミラーの傾斜角を電氣的に変更制御することで、該マイクロ

ミラーアレイの曲率を変化させることが可能となり、それにより、該マイクロミラーアレイの焦点位置を変更制御することが可能となる。

【0014】また、前記光学的結像手段として、フレネルレンズ型液晶凸レンズを用いれば、その焦点位置を電氣的に変更制御することが可能となる。

【0015】

【実施例】本発明の一例を図1乃至図4を参照して説明する。図1は本実施例の撮像装置のシステム構成図、図2及び図3は図1の装置の作動を説明するための線図、図4は図1の装置の作動を説明するための説明図である。

【0016】図1を参照して、1は平板状のC C D (Charge Coupled Device) イメージセンサ2に被写体Wの像を結像する光学的結像手段、3はC C Dイメージセンサ2を介して得られる被写体Wの画像信号等から被写体Wの立体像を生成するための処理制御ユニットである。

【0017】光学的結像手段1は、筒状の撮像管4の後部内周部に周縁部を保持した凹面鏡体5により構成され、前記C C Dイメージセンサ2は、この凹面鏡体5の光軸c (撮像管4の軸心) 上の所定の位置で該凹面鏡体5の凹面側に固定的に対向配置されている。撮像に際しては、凹面鏡体5の凹面が撮像管4を介して被写体Wに向けられる。

【0018】凹面鏡体5は、可撓性の導体材料により形成され、その凸面側には撮像管4の後端部に固着された円板状の電極板6が対向配置されている。そして、凹面鏡体5は、それと電極板6との間に電位差を付与すると共にその電位差を変化させることで、該凹面鏡体5が電極板6との電位差に応じた静電気力により撓んで、その曲率が変化するようになっており、それにより、凹面鏡体5の焦点Pの位置が光軸c上で可変とされている。

【0019】処理制御ユニット3はマイクロコンピュータ等を含む電子回路により構成されたものであり、前記凹面鏡体5及び電極板6間に直流電圧を付与する可変直流電源7と、クロック信号CK (図2参照) を生成するクロック信号生成部8と、該クロック信号CKからそれに同期した三角波状の信号S (図2参照) を凹面鏡体5の焦点Pの位置を周期的に変更制御するためのための焦点制御信号として生成する焦点制御信号生成部9と、該焦点制御信号Sに応じて可変直流電源7の生成電圧を制御する電圧制御部10とを焦点制御手段11として備えている。

【0020】この場合、電圧制御部10は、例えば焦点制御信号生成部9から焦点制御信号Sが付与される任意の時点において、前記可変直流電源7の生成電圧、すなわち凹面鏡体5及び電極板6間の電位差がその時点において付与された焦点制御信号Sのレベルに比例した大きさになるように可変直流電源7を制御する。

【0021】これにより、凹面鏡体5及び電極板6間に

可変直流電源 7 から付与される電位差は、焦点制御信号 S に同期した三角波状に変化する。この時、焦点制御信号 S のレベルが最小となる時点 t a (図 2 参照) で、凹面鏡体 5 の曲率が最小となって、その焦点 P は凹面鏡体 5 から光軸 c 上で最も離反する点 P a (図 3 参照) に位置する。また、焦点制御信号 S のレベルが最大となる時点 t b (図 2 参照) で、凹面鏡体 5 の曲率が最大となって、その焦点 P は凹面鏡体 5 に光軸 c 上で最も接近する点 P b (図 3 参照) に位置する。そして、焦点制御信号 S のレベルが増加する半周期においては、凹面鏡体 5 の曲率が増加していくことで、焦点 P は上記点 P a から点 P b に向かって光軸 c 上を移動し、また、焦点制御信号 S のレベルが減少する半周期においては、凹面鏡体 5 の曲率が減少していくことで、焦点 P は上記点 P b から点 P a に向かって光軸 c 上を移動する。すなわち、焦点制御信号 S の一周期において、凹面鏡体 5 の焦点 P は上記点 P a と点 P b との間で往復動する。

【0022】また、前記処理制御ユニット 3 は、上記のように凹面鏡体 5 の焦点 P の位置を周期的に変化させていく際に、焦点制御信号 S の現在のレベルによって定まる凹面鏡体 5 の焦点 P の位置から、その焦点 P の位置で CCD イメージセンサ 2 の各画素に被写体 W の各部の最も鮮明な光像を結像する該被写体 W までの距離を時々刻々求める焦点／距離変換部 12 と、該焦点／距離変換部 12 により焦点制御信号 S の時々刻々のレベルに対応して求められる距離と CCD イメージセンサ 2 の各画素において検出される被写体 W の各部の像の光輝度とから各画素に結像される被写体 W の各部の距離を把握する被写体距離把握部 13 とにより構成された距離検出手段 14 を備えている。さらに、処理制御ユニット 3 は、被写体距離把握部 13 により CCD イメージセンサ 2 の各画素に対応して得られた被写体 W の各部の距離から該被写体 W の立体像を生成する立体像生成部 15 を備えている。

【0023】これらの焦点／距離変換部 12、被写体距離把握部 13 及び立体像生成部 15 の詳細は後述する。

【0024】尚、本実施例において、焦点／距離変換部 12 により求められる距離や被写体距離把握部 13 により把握される距離は、例えば撮像管 4 の先端位置を基準とした光軸 c 方向の距離 D (図 1 参照) であるが、この距離の基準位置は他の任意の位置 (例えば CCD イメージセンサ 2 の位置等) に定めてもよい。

【0025】次に、本実施例の撮像装置の作動を説明する。

【0026】撮像管 4 を被写体 W に向けたとき、被写体 W の凹面鏡体 5 に臨む面の各部の像が凹面鏡体 5 を介して CCD イメージセンサ 2 の各画素に結像される。そして、CCD イメージセンサ 2 の各画素は、それに結像される像の光輝度に応じたレベルの信号を被写体距離把握部 13 に出力する。

【0027】また、これと並行して、焦点制御手段 11

により、前述したように凹面鏡体 5 の焦点 P の位置が前記焦点制御信号 S (図 2 参照) に同期した周期でもって、図 3 の点 P a、P b の間で往復動される。

【0028】この時、被写体 W の各部の像が結像される CCD イメージセンサ 2 の個々の画素においては、それに結像される被写体 W の部分までの距離と凹面鏡体 5 の焦点 P の位置とが整合したとき、すなわち、ピントが合ったときに鮮明な像が結像され、それ以外の焦点 P の位置では不鮮明な像が結像される。

【0029】例えば、図 4 を参照して被写体 W の点 W<sub>i</sub> の部分の像は、ほぼ CCD イメージセンサ 2 の点 Q<sub>0</sub> の箇所の画素に結像されるのであるが、凹面鏡体 5 の焦点 P の位置が点 P<sub>i</sub> に在るときには、被写体 W の点 W<sub>i</sub> の結像点が上記点 Q<sub>0</sub> と異なる点 Q<sub>i</sub> であるため、CCD イメージセンサ 2 の点 Q<sub>0</sub> の箇所の画素には、被写体 W の点 W<sub>i</sub> の部分の鮮明な像は結像されない。そして、凹面鏡体 5 の焦点 P の位置が被写体 W の点 W<sub>i</sub> の距離 D<sub>i</sub> に整合した点 P<sub>0</sub> の位置にくると、CCD イメージセンサ 2 の点 Q<sub>0</sub> の箇所の画素に被写体 W の点 W<sub>i</sub> の部分の鮮明な像が結像される。

【0030】このように、CCD イメージセンサ 2 の各画素について、ピントの合う凹面鏡体 5 の焦点 P の位置は、その画素に結像される被写体 W の部分の距離によって定まり、逆に、凹面鏡体 5 の焦点 P の各位置で各画素に対してピントの合う被写体 W の部分の距離は該凹面鏡体 5 の焦点 P の位置によって定まる。

【0031】また、CCD イメージセンサ 2 の各画素において検出される像の光輝度は、前述のように凹面鏡体 5 の焦点 P の位置を移動させる過程で、一般に図 3 の実線 u 又は破線 v で示すように変化する。

【0032】すなわち、例えば図 4 に示した CCD イメージセンサ 2 の点 Q<sub>0</sub> の箇所の画素を例にとると、その画素に像を結像する被写体 W の点 W<sub>i</sub> の部分が、その周辺の他の部分に較べて明るい部分である場合には、凹面鏡体 5 の焦点 P がピントの合う点 P<sub>0</sub> の位置にある時に、点 Q<sub>0</sub> の箇所の画素に最も鮮明な像が結像されるため、該画素において検出される光輝度が最大となり、凹面鏡体 5 の焦点 P が上記点 P<sub>0</sub> から離れるに従って、被写体 W の点 W<sub>i</sub> の周辺の暗い部分の像が影響して、該画素において検出される光輝度は減少していく。従って、この場合には、凹面鏡体 5 の焦点 P の各位置に対して CCD イメージセンサ 2 の点 Q<sub>0</sub> の箇所の画素において検出される光輝度は図 3 の実線 u で示すように変化する。焦点 P がピントの合う点 P<sub>0</sub> に位置した時に最大となる。

【0033】これと逆に、被写体 W の点 W<sub>i</sub> の部分が、その周辺の他の部分に較べて暗い部分である場合には、凹面鏡体 5 の焦点 P がピントの合う点 P<sub>0</sub> の位置にある時に、CCD イメージセンサ 2 の点 Q<sub>0</sub> の箇所の画素において検出される光輝度が最小となり、凹面鏡体 5 の焦点 P が上記点 P<sub>0</sub> から離れるに従って、被写体 W の点 W

x の周辺の明るい部分の像が影響して、該画素において検出される光輝度は増加していく。従って、この場合には、凹面鏡体 5 の焦点 P の各位置に対して CCD イメージセンサ 2 の点 Q の箇所の画素において検出される光輝度は図 3 の実線 v で示すように変化し、焦点 P がピントの合う点 P<sub>0</sub> に位置した時に最小となる。

【0034】このことは CCD イメージセンサ 2 の各画素について同様である。

【0035】以上説明したことに基づき、本実施例の撮像装置においては、前述のように凹面鏡体 5 の焦点 P の位置を移動させる過程で、前記焦点／距離変換部 12 は、焦点制御信号生成部 9 により時々刻々生成される三角波状の焦点制御信号 S のレベルから、そのレベルによって定まる凹面鏡体 5 の焦点 P の位置で CCD センサ 2 の各画素に対して前述のようにピントの合う被写体の距離（以下、整合距離という）を時々刻々求める。この場合、凹面鏡体 5 の焦点 P の位置を規定する焦点制御信号 S のレベルと、上記整合距離との相関関係があらかじめ求められてマップや近似式等を用いて焦点／距離変換部 12 に設定されている。そして、焦点／距離変換部 12 は、その相関関係を用いて、焦点制御信号生成部 9 から入力される焦点制御信号 S のレベルに対応した上記整合距離を時々刻々求め、それを被写体距離把握部 13 に付与する。

【0036】一方、被写体距離把握部 13 においては、前述のように凹面鏡体 5 の焦点 P の位置を移動させる過程で、CCD イメージセンサ 2 の各画素において時々刻々検出される被写体 W の部分の像の光輝度を取り込む。そして、前記クロック信号生成部 8 から与えられるクロック信号 CK により把握される焦点制御信号 S の一周期内において、各画素で検出される光輝度が最大又は最小となった時点における焦点制御信号 S のレベルに対応して焦点／距離変換部 12 により求められた前記整合距離を各画素に結像される被写体 W の各部の距離として立体像生成部 15 に出力する。この場合、各画素で検出される光輝度が最大又は最小となったか否かの判断は、焦点制御信号 S の一周期内において各画素で検出される光輝度を比較していくことで行われる。

【0037】かかる処理は、CCD イメージセンサ 2 の各画素について焦点制御信号 S の一周期毎に行われ、立体像生成部 15 には、焦点制御信号 S の一周期毎に、CCD イメージセンサ 2 の各画素に結像される被写体 W の各部の距離が与えられる。そして、立体像生成部 15 においては、CCD イメージセンサ 2 の各画素に対応して与えられた被写体 W の各部の距離に基づき、被写体 W の立体的に認識し、その立体像を例えば適当な画像処理を経て図示しない画像表示装置等に立体的に表示させる。

【0038】尚、本実施例の撮像装置において、被写体 W のコントラストが弱い場合には、各画素で検出される光輝度が最大値や最小値をとらない場合もあり、この場

合には、被写体距離把握部 13 は、そのような画素についてエラー信号を立体像生成部 15 に出力する。そして、該立体像生成部 15 にあっては、そのような画素に対応する被写体 W の部分を省いて被写体 W の立体像を生成する。

【0039】このように本実施例の撮像装置によれば、単一の光学的結像手段 1 を用いた簡単な構成で容易に被写体 W の立体像を得ることができる。

【0040】ところで、本実施例においては、光学的結像手段として、導体材料からなる可撓性の凹面鏡体 5 を備えた光学的結像手段 1 を採用し、該凹面鏡体 5 の曲率を静電気力により変化させることでその焦点 P の位置を変化させるようにしたが、図 5 乃至図 7 に示すような構成の光学的結像手段を採用することも可能である。以下、これらの光学的結像手段を用いた本実施例の変形例を図 5 乃至図 7 を参照して簡単に説明する。

【0041】まず、図 5 に示す光学的結像手段 16 にあっては、図 1 の実施例と同様に撮像管 4 内に CCD イメージセンサ 2 と可撓性の凹面鏡体 5 が設けられている。この場合、凹面鏡体 5 は導体材料以外の材料により形成してもよい。

【0042】そして、凹面鏡体 5 は、撮像管 4 の後端部に装着されたキャップ 17 と、凹面鏡体 5 と CCD イメージセンサ 2 との間で撮像管 4 の内周部に装着された透明なガラス板 18 とにより形成された密封室 19 内に収容され、該密封室 19 を凹面鏡体 5 の凹面側の流体室 19a 及び凸面側の流体室 19b とに画成している。それらの流体室 19a、19b には、透明な気体あるいは液体が封入されている。

【0043】また、流体室 19a、19b は、それぞれ接続管 20a、20b を介してピストンシリンダ 21 に接続され、該ピストンシリンダ 21 内には、流体室 19a に接続管 20a を介して連通する流体室 21a と流体室 19b に接続管 20b を介して連通する流体室 21b とが該ピストンシリンダ 21 内に摺動自在に設けられたピストン 22 により画成されている。

【0044】かかる構成の光学的結像手段 16 にあっては、ピストンシリンダ 21 のピストン 22 を摺動させると、流体室 19a、19b 内の流体の圧力差が変化するため、それによって、凹面鏡体 5 の曲率が変化してその焦点 P が光軸 c 上を図 1 の実施例と同様に移動する。さらに詳細には、ピストン 22 を図 5 の左方向に最大限に摺動させた状態で、流体室 19a、19b の流体圧が互いに均衡して凹面鏡体 5 が同図実線で示すような曲率状態に維持されるようになっており、この状態からピストン 22 を図 5 の右方向に摺動させていくと、流体室 19a の流体圧が上昇すると共に、流体室 19b の流体圧が下降していく。このため、流体室 19a、19b の圧力差が、凹面鏡体 5 をその凸面側に押圧する方向で大きくなっていき、それにより凹面鏡体 5 は同図仮想線で示す

ようにその曲率が大きくなって、焦点Pが凹面鏡体5側に移動する。ピストン22を図5の右方向から左方向に摺動させた場合には、上記と逆の作動となる。

【0045】従って、ピストン22をピストンシリンダ21内で往復摺動させることで、凹面鏡体5の焦点Pは、図1の実施例と同様に光軸c上を往復動することとなる。

【0046】このような光学的結像手段16を用いて、図1の実施例と同様に被写体の立体像を生成する場合には、例えば図1に示した処理制御ユニット3の焦点制御信号生成部9により生成される三角波状の焦点制御信号Sに応じて図示しない電動モータ等によりピストン22を往復動させればよい。この場合、例えば前記図2に示した焦点制御信号Sのレベルが最小となる時点t<sub>a</sub>でピストン22を図5の左方向に最大限に摺動させ、焦点制御信号Sのレベルが最大となる時点t<sub>b</sub>でピストン22を図5の右方向に最大限に摺動させるようにする。

【0047】尚、光学的結像手段16の凹面鏡体5の焦点Pを移動させるための曲率変化は流体圧により行われるので、滑らかな曲率変化が得られる。

【0048】次に、図6に示す光学的結像手段23にあっては、撮像管4の後端部に全体として略凹面鏡形状になるように配列された複数のマイクロミラー24から成るマイクロミラーアレイ25により構成され、このマイクロミラーアレイ25の前方にCCDイメージセンサ2が配置されている。各マイクロミラー24は、それに入射する光軸cに平行な平行光線Lが図1の凹面鏡体5と同様に光軸c上の一点Pで焦点を結ぶように傾斜されている。そして、各マイクロミラー24は、その傾斜角を電氣的に制御可能とされ、略凹面鏡形状のマイクロミラーアレイ25の全体的な曲率が図1の凹面鏡体5の曲率変化の場合と同様に変化するように、各マイクロミラー24の傾斜角を電氣的に制御することで、該凹面鏡体5と同様に光軸c上で移動できるようになっている。

【0049】このような光学的結像手段23を用いて、図1の実施例と同様に被写体の立体像を生成する場合には、例えば図1に示した処理制御ユニット3の焦点制御信号生成部9により生成される三角波状の焦点制御信号Sのレベルが増加していく際にマイクロミラーアレイ25の全体的な曲率が漸次大きくなっていくように、各マイクロミラー24の傾斜角を制御し、焦点制御信号Sのレベルが減少していく際にマイクロミラーアレイ25の全体的な曲率が漸次小さくなっていくように、各マイクロミラー24の傾斜角を制御し、それによって、焦点Pを光軸c上で往復動させればよい。

【0050】次に、図7に示す光学的結像手段26にあっては、撮像管4内の中間部に設けられたフレネルレンズ型液晶凸レンズ27を備え、その後方（撮像管4の後部側）にCCDイメージセンサ2が配置されている。フレネルレンズ型液晶凸レンズ27は、平行光線Lが入射

された時、その液晶分子の配向方向によって定まる光軸c上の点Pに焦点を結ぶ凸レンズとして機能する。そして、その焦点Pの位置を定める液晶分子の配向方向は電氣的に制御可能とされ、それにより、焦点Pの位置を光軸c上で移動させることができるようになっている。

【0051】このような光学的結像手段23を用いて、図1の実施例と同様に被写体の立体像を生成する場合には、例えば図1に示した処理制御ユニット3の焦点制御信号生成部9により生成される三角波状の焦点制御信号Sのレベルが増加していく際に焦点Pがフレネルレンズ型液晶凸レンズ27に接近し、焦点制御信号Sのレベルが増加していく際に焦点Pがフレネルレンズ型液晶凸レンズ27から離反するように焦点制御信号Sのレベルに応じてフレネルレンズ型液晶凸レンズ27の液晶分子の配向方向を電氣的に制御すればよい。

【0052】尚、以上説明した本発明の実施例及びその変形例においては、光学的結像手段を構成する凹面鏡体5や、マイクロミラーアレイ25、フレネルレンズ型液晶凸レンズ27のそのものを動かすことなく、凹面鏡体5やマイクロミラーアレイ25の曲率を電氣的あるいは流体圧により変化させることで、あるいは、フレネルレンズ型液晶凸レンズ27の液晶分子の配向方向を電氣的に変化させることで、それらの焦点Pの位置を移動させるようにしたが、固定的な焦点を有する凸レンズや凹面鏡を全体的に光軸方向に移動させることで焦点位置を移動させるようにすることも可能である。但し、この場合には、凸レンズや凹面鏡を移動させるための機械的な構成が必要となつて、装置構成が複雑なものとなり易く、また、焦点位置の変更制御に際して応答遅れを生じ易い。これに対して、前述の実施例及びその変形例のものにあっては、複雑な機械的構成を必要とせず、撮像装置の小型化及び簡略化、あるいは応答性の点で有利である。

【0053】

【発明の効果】上記の説明から明らかなように、本発明によれば、撮像時に焦点制御手段により光学的結像手段の焦点位置を変更制御しつつ、該光学的結像手段を介して被写体の光像を受けるCCDイメージセンサの各画素毎に該画素において検出される光輝度が最大又は最小となる焦点位置から被写体の各部までの距離を距離検出手段により求め、その求めた被写体の各部の距離に基づき該被写体の立体像を生成するようにしたことによって、単一の光学的結像手段を用いた小型な構成で容易に被写体の立体像を得ることができる。

【0054】そして、光学的結像手段として凹面鏡体や凹面鏡形状のマイクロミラーアレイを用いると共に、その曲率を流体圧により、あるいは電氣的に変化させることで、焦点位置を変更制御することによって、その焦点位置の変更制御を小型且つ簡単な構成で、しかも応答性よく行うことができ、それにより撮像装置の構成の小型



11

化や簡略化を図ることができると共に、被写体の立体像の生成を的確に行うことができる。

【0055】あるいは、光学的結像手段として、フレネルレンズ型液晶凸レンズを用いたときにも、その焦点位置を簡単に電氣的に変更制御することができるので、上記の場合と同様に、撮像装置の構成の小型化や簡略化を図ることができると共に、被写体の立体像の生成を的確に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

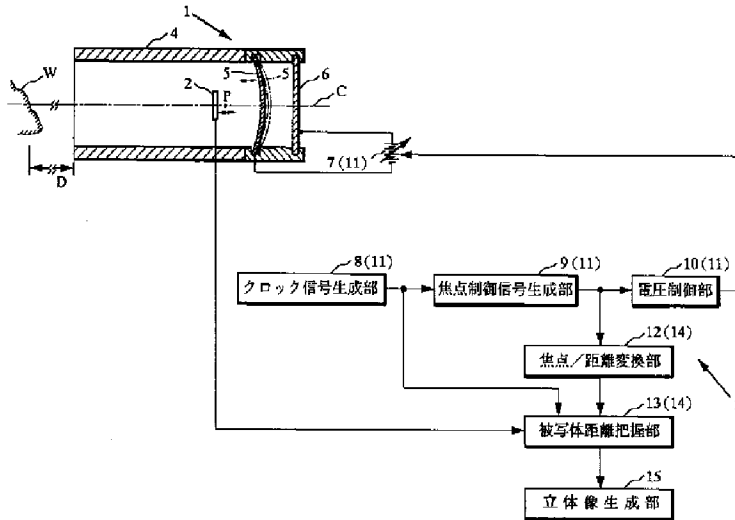
【図1】本発明の立体像の撮像装置の一例のシステム構成図。

【図2】図1の装置の作動を説明するための線図。

【図3】図1の装置の作動を説明するための線図。

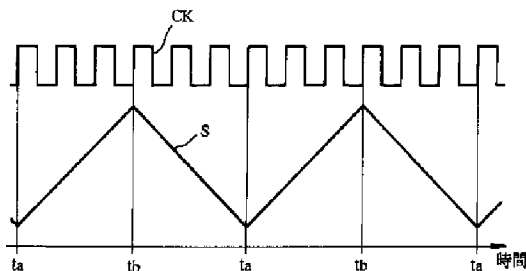
【図1】

FIG. 1



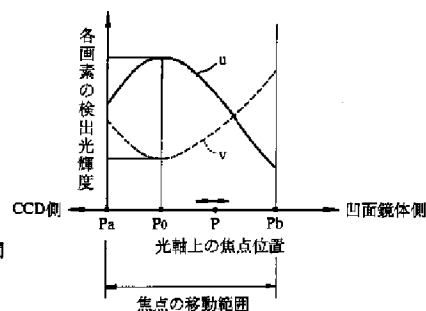
【図2】

FIG. 2



【図3】

FIG. 3



12

【図4】図1の装置の作動を説明するための説明図。

【図5】本発明の立体像の撮像装置の第2の例に用いる光学的結像手段の説明図。

【図6】本発明の立体像の撮像装置の第3の例に用いる光学的結像手段の説明図。

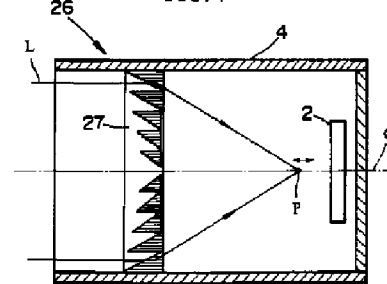
【図7】本発明の立体像の撮像装置の第4の例に用いる光学的結像手段の説明図。

【符号の説明】

1, 16, 23, 26…光学的結像手段、2…CCDイメージセンサ、5…凹面鏡体、6…電極板、11…焦点制御手段、14…距離検出手段、19…密封室、19a, 19b…流体室、25…マイクロミラーアレイ、27…フレネルレンズ型液晶凸レンズ、W…被写体。

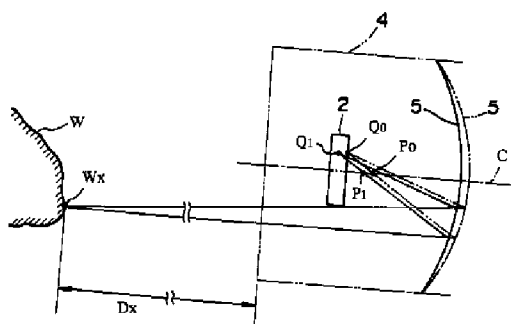
【図7】

FIG. 7



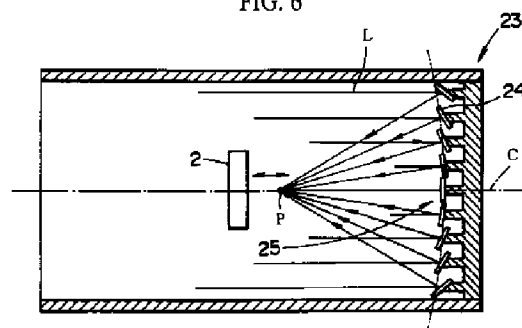
【図4】

FIG. 4



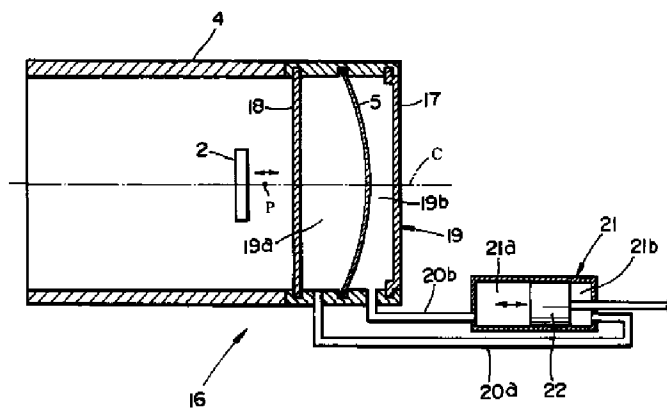
【図6】

FIG. 6



【図5】

FIG. 5



フロントページの続き

(51)Int. Cl. 6

G 0 3 B 13/36

35/08

// G 0 3 C 9/00

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所